

**ANALISIS RENCANA TATA RUANG WILAYAH TERHADAP
PERUBAHAN SUHU PERMUKAAN LAHAN
MENGUNAKAN DATA PENGINDERAAN JAUH
KABUPATEN SLEMAN TAHUN 2002 DAN 2018**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Strata I
Pada Jurusan Geografi Fakultas Geografi**

**oleh:
MUHAMMAD RIZKI DWI AFRIANSYAH
E100181021**

**PROGRAM STUDI GEOGRAFI
FAKULTAS GEOGRAFI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS RENCANA TATA RUANG WILAYAH TERHADAP
PERUBAHAN SUHU PERMUKAAN LAHAN MENGGUNAKAN DATA
PENGINDERAAN JAUH KABUPATEN SLEMAN TAHUN 2002 DAN 2018**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

MUHAMMAD RIZKI DWI AFRIANSYAH

E100181021

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Aditya Saputra, M.sc. Ph.D

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS RENCANA TATA RUANG WILAYAH TERHADAP
PERUBAHAN SUHU PERMUKAAN LAHAN MENGGUNAKAN DATA
PENGINDERAAN JAUH KABUPATEN SLEMAN TAHUN 2002 DAN 2018

Muhammad Rizki Dwi Afriansyah

NIM: E100181021

Telah dipertahankan di Dewan Penguji

Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada Hari: Jumat, 13 November 2020

Dan dinyatakan memenuhi syarat

Tim Penguji

1. Aditya Saputra, M.Sc. Ph.D.

(Dosen Pembimbing)



2. Agus Anggoro Sigit, S.Si., M.Sc.

(Dosen Penguji I)



3. Hamim Zaky H, S.Si., M.GIS.

(Dosen Penguji II)



Mengetahui,
Dekan
Drs. Yuli Prayana, M.Si
NIK: 573



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 13 Februari 2020
Penulis



Muhammad Rizki Dwi Afriansyah

E100181021

ANALISIS RENCANA TATA RUANG WILAYAH TERHADAP PERUBAHAN SUHU PERMUKAAN LAHAN MENGGUNAKAN DATA PENGINDERAAN JAUH KABUPATEN SLEMAN TAHUN 2002 DAN 2018

Abstrak

Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sleman dapat mempengaruhi perubahan penggunaan lahan yang dapat mengakibatkan perubahan kerapatan vegetasi. Perubahan kerapatan vegetasi yang terjadi dapat mempengaruhi perubahan rerata suhu permukaan lahan di Kabupaten Sleman. Pemanfaatan data penginderaan jauh dapat digunakan untuk mengestimasi nilai suhu permukaan lahan dengan cara mengekstraksi pantulan energi setiap objek di permukaan lahan yang didapat dari sensor termal pada data penginderaan jauh. Metode *mono window algorithm* digunakan dalam penelitian ini mengingat data pada tahun 2002 hanya memiliki satu sensor termal. Perubahan suhu permukaan dari tahun 2002 ke tahun 2018 yang dominan terjadi pada kelas suhu permukaan empat (30 – 40 °C) dengan kenaikan luasan liputan sebesar 550,5742 Ha dan kelas suhu permukaan lima (> 40 °C) dengan kenaikan luasan liputan sebesar 968,9942 Ha. Analisis deskriptif kuantitatif digunakan guna mengetahui perubahan suhu permukaan yang terjadi dan pengaruh Rencana Tata Ruang Wilayah terhadap perubahan suhu permukaan. Penentuan suatu Kawasan pada Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sleman mempengaruhi adanya perubahan penggunaan lahan yang berakibat penurunan maupun kenaikan kerapatan vegetasi yang menyebabkan perubahan sebaran dari suhu permukaan lahan di Kabupaten Sleman.

Kata Kunci: *Suhu Permukaan Lahan, Penginderaan Jauh, Mono Window Algoritma*

Abstract

The Sleman Regency Regional Spatial Plan can affect changes in land use that can result in changes in vegetation density. Changes in vegetation density that occur can affect changes in the average surface temperature of land in Sleman Regency. Utilization of remote sensing data can be used to estimate the value of land surface temperature by extracting the reflection of energy of each object on the surface of the land obtained from thermal sensors on remote sensing data. The mono window algorithm method was used in this study considering the data in 2002 had only one thermal sensor. Changes in surface temperature from 2002 to 2018 were dominant in the four surface temperature classes (30-40 ° C) with an increase in coverage area of 550.5742 Ha and five surface temperature classes (> 40 ° C) with an increase in coverage area of 968 , 9942 Ha. Quantitative descriptive analysis is used to determine changes in surface temperature that occur and the effect of the Regional Spatial Plan on changes in surface temperature. Determination of an Area in the Sleman Regency Spatial Plan influences changes in land use which results in a decrease or an increase in vegetation density which causes changes in the distribution of land surface temperature in Sleman Regency.

Keywords: Land Surface Temperature, Remote Sensing, Mono Window Algorithm

1. PENDAHULUAN

Rencana Tata Ruang Wilayah adalah suatu susunan spasial yang berdimensi luas dan isi memperhatikan pola dan struktur dari suatu tempat yang didasari oleh sumber daya alam maupun sumber daya buatan yang tersedia serta aspek fungsional dan aspek administratif guna untuk mewujudkan pembangunan yang berkesinambungan demi kepentingan generasi sekarang maupun generasi yang akan datang (Kadoatie, Robert, dan Sjarief. 2010)

Penataan ruang merupakan suatu sistem perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang, dan pengendalian ruang. Kegiatan tersebut dimaksudkan untuk mengatur dan membuat suatu wilayah menjadi bernilai dan mempunyai ciri khas dengan memperhatikan kondisi fisik, sumber daya alam, sumber daya manusia, dan sumber daya buatan dalam kondisi ekonomi, sosial budaya, politik, hukum, pertahanan, keamanan, lingkungan hidup, serta ilmu pengetahuan dan teknologi sebagai suatu kesatuan, geostrategi, geopolitik, dan geoekonomi (UU No.26 tahun 2007).

TIRS (*Thermal Infrared Sensor*) merupakan satu dari dua instrumen sensor Landsat 8 yang memiliki banyak manfaat namun masih jarang digunakan oleh *user* terutama di Indonesia. Salah satu manfaat yang dapat diambil dari citra Landsat 8 pada saluran inframerah termal adalah untuk mengestimasi persebaran suhu permukaan lahan (*Land Surface Temperature*). *Land Surface Temperature* (LST) merupakan faktor kunci dalam studi iklim global yang dapat dijadikan sebagai salah satu parameter untuk mempelajari variasi temperatur yang berkaitan langsung dengan perubahan tutupan lahan (Wiscombe, 2013.).

Teknologi penginderaan jauh sangat membantu dalam memperoleh informasi spasial, dimana informasi persebaran suhu permukaan di Kabupaten Sleman dapat diperoleh secara lebih luas dan efisien. Cita Landsat 8 tersedia secara tidak berbayar oleh USGS (*United States Geological Survey*) hal ini merupakan keuntungan tersendiri untuk melakukan penelitian terkait.

2. METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Stratified Random Sampling*. Sampel bersrta adalah pengambilan sampel yang mengelompokkan suatu populasi menurut ciri geografis tertentu dan sesudah melakukan penggolongan tersebut maka ditentukan jumlah sampel dengan sistem pemilihan acak (Tika dan Panbudu, 2005). Suhu permukaan bersifat dinamis, hal ini disebabkan karena suhu permukaan akan mengikuti kondisi dari lingkungan sekitar baik dari cuaca maupun keadaan meteorologisnya. Maka hasil dari pengambilan sampel tersebut kurang relevan apabila diambil pada data suhu permukaan di lapangan secara *real time*.

2.1 Populasi/Objek Penelitian

Objek penelitian yang dijadikan fokus penelitian adalah perubahan suhu permukaan lahan yang dipengaruhi secara tidak langsung oleh Rencana Tata Ruang Wilayah di Kabupaten Sleman.

2.2 Metode Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel pada penelitian kali ini adalah metode *Stratified Sampling*. Metode ini merupakan teknik pengambilan sampel secara berstrata mengambil sampel berdasarkan tingkatan tertentu yang didasari atas suatu pertimbangan tertentu mengenai sifat-sifat populasi ataupun ciri-ciri yang sudah diketahui sebelumnya (Sugiyono, 2001). Pengambilan titik sampel dilakukan berdasarkan stasiun hujan yang merekam suhu di Kabupaten Sleman menggunakan data sekunder yaitu data suhu tahunan.

2.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data berkaitan dengan sumber referensi berkaitan dengan penetian dan beberapa literatur yang menunjang dalam studi pustaka. Data yang dikumpulkan guna penelitian ini adalah data sekunder yang didapat dan diolah oleh instansi terkait sumber referensi dari berbagai literatur.

Citra Landsat ETM+ maupun Citra Landsat TIRS diperoleh dengan cara mengunduh secara langsung dan gratis pada *website* resmi USGS Amerika Serikat (www.usgs.gov). Citra Landsat meliputi daerah cakupan wilayah sebagian Provinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta (*path 120 row 65*)

dengan waktu perekaman 21 Agustus 2002, dan Agustus 2018 penentuan resolusi temporal ini mempertimbangkan liputan daerah paling bersih dan cukup bebas dari awan khususnya daerah kajian Kabupaten Sleman. Data sekunder berupa *Shapefile* (.shp) peta administrasi Kabupaten Sleman sumber Bappeda (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah) Kabupaten Sleman. Rencana Tata Ruang Wilayah Peta Kesesuaian Lahan tahun 2011-2031 Kabupaten Sleman sumber Bappeda (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah). Data suhu tahunan (2002 dan 2018) di setiap stasiun hujan yang merekam suhu di Kabupaten Sleman sumber Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak dan BMKG.

2.4 Teknik Pengolahan Data

Metode pengolahan data yang digunakan pada penelitian kali ini adalah metode pengolahan data menggunakan data penginderaan jauh dengan memanfaatkan sensor inframerah dan merah untuk mengetahui nilai kerapatan vegetasi serta sensor termal yang terdapat pada citra satelit untuk mendapatkan nilai suhu permukaan lahan. Metode ini mengekstraksi informasi sensor termal dari citra satelit yang kemudian diturunkan menjadi suhu permukaan lahan.

2.5 Pemotongan Citra

Proses pemotongan citra Landsat dilakukan menggunakan *tools Extract by Mask* pada *ArcMap 10.3* dengan *input data* dari setiap saluran tersebut dan *mask input* dari data *shapefile* (.shp) peta administrasi Kabupaten Sleman. Diakukan satu per satu untuk setiap saluran

2.6 Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik pada penelitian ini tidak digunakan karena data yang digunakan yaitu citra Landsat ETM+ dan Citra Landsat 8 sudah terkoreksi geometrik level T1. Hal tersebut menandakan bahwa citra tersebut telah dapat digunakan langsung karena telah terkoreksi geometrik. Hal ini dapat dilihat dari adanya data yang bersumber dari USGS menyertakan lokasi GCP untuk koreksi geometrik. Nilai RMSE dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Metadata *Ground Control Point*

Tahun perkaman citra	2002	2018
ROUND_CONTROL_POINTS_MODEL	189	249
GEOMETRIC_RMSE_MODEL	3.777	7.641
GEOMETRIC_RMSE_MODEL_Y	3.079	5.153
GEOMETRIC_RMSE_MODEL_X	2.187	5.641

Sumber : Metadata Citra Landsat ETM+ tahun 2002 dan Citra Landsat 8 tahun 2018

2.7 Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik dilakukan dengan perhitungan ToA (*Top of Atmosfer*) *Spectral Radiance*. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan efek dari atmosfer saat perekaman citra.

Data saluran 10 dan saluran 11 serta saluran 4, 5 dan saluran 6 dikonversi dari citra mentah (*raw image*) atau nilai DN (*digital number*) ke nilai TOA *Spectral Radiance* menggunakan *radiance rescaling factors* dalam file metadata Landsat 7 ETM+ dan Landsat 8 OLI. Formula perhitungan tersebut sebagai berikut (USGS, 2019):

$$L\lambda = MLQ_{cal} + AL \quad (1)$$

Keterangan:

$L\lambda$: TOA radian spektral pada sensor (Watts/(m² * srad * μm))

ML : Konstanta recalling (*RADIANCE_MULT_BAND_x*, dimana x adalah *band* yang digunakan)

AL : Konstanta Penambah (*RADIANCE_ADD_BAND_x*, dimana x adalah *band* yang diguankan)

Q_{cal} : Nilai Piksel (DN)

Melakukan koreksi Radiometrik dapat dilakukan dengan cara memilih menu *search* → *raster calculator*

Pada Landsat ETM+ perhitungan untuk memperoleh nilai radiansi spektral sembarang piksel digunakan formula sebagai berikut (NASA, 2011)

$$L\lambda = \frac{L_{Max} - L_{Min}}{(Q_{CAL} Max - Q_{CAL} Min)} \times (Q_{CAL} - Q_{CAL} Min) + L_{Min} \quad (2)$$

Keterangan:

$L\lambda$ = spektral radiance pada sensor ($W/m^2.sr.\mu m$)

QCAL = nilai piksel trkalibrasi dalam nilai digital (ND)

QCAL Min = nilai terkalibrasi minimum, berkaitan dengan L Min
= 1 (produk LPGS/EOS Data Gateway)

= 0 (produk NLAPS/Earth Explorer)

QCAL Max = nilai piksel terkalibrasi maksimum, berkaitan dengan L Max = 255

L Min = spektral radiance yang diskalakan terhadap QCAL Min ($W/m^2.sr.\mu m$)

L Max = spektral radiance yang diskalakan terhadap QCAL Max ($W/m^2.sr.\mu m$)

L Min dan L Max merupakan jangkauan spektrum radiance ETM+ yang dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Jangkauan Spektrum Radiance ETM+ ($W m^{-2}sr^{-1}\mu m^{-1}$)

Saluran	LOW GAIN		HIGH GAIN	
	L MIN	L MAX	L MIN	L MAX
1	-6,2	293,7	-6,2	191,6
2	-6,4	300,9	-6,4	196,5
3	-5,0	234,4	-5,0	152,9
4	-5,1	241,1	-5,1	157,4
5	-1,0	47,57	-1,0	31,06
6	0,0	17,04	,2	12,65
7	0,4	16,54	0,4	10,80
8	-4,7	243,1	-4,7	158,3

Sumber: Huang et al, 2002 dalam Evri Dwi Aryanto, 2006

2.8 Perhitungan *Brightness Temperature*

Brightness Temperature (TB) pada citra Landsat 8 OLI menghasilkan dua nilai berdasarkan saluran 10 dan saluran 11. Nilai ToA Spectral Radiance kemudian dikonversi menjadi nilai Brightness Temperature menggunakan konstanta termal yang sudah disediakan di dalam metadata Landsat 8 OLI dengan formula sebagai berikut (USGS, 2019):

$$TB = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)} \quad (3)$$

Keterangan :

TB : Suhu Kecerahan (K)

L_λ : TOA radian spektral (Watts/(m² * srad * μm))

K_1 : Konstanta kalibrasi termal (K1_CONSTANT_BAND_x, dimana x adalah *band* yang digunakan)

K_2 : Konstanta kalibrasi termal (K2_CONSTANT_BAND_x, dimana x adalah *band* yang digunakan)

Nilai radian dan konstanta pada sensor termal Landsat 8 dapat dilihat dalam table 3 di bawah ini:

Tabel 3 Nilai Radian dan Konstanta Termal Band Landsat 8

Keterangan	<i>Band 4</i>	<i>Band 5</i>	<i>Band 10</i>	<i>Band 11</i>
<i>Radiance Multiplier</i>	0,0097774	0,0059833	0,0003342	0,0003342
<i>Radiance Add</i>	-48,88721	-29,91653	0,1	0,1
K_1	-	-	774,89	480,89
K_2	-	-	1321,08	1201,14

Sumber: Metadata Citra Landsat 8

Nilai *Brightness Temperature* pada Landsat 7 ETM+ didapat kan dari hasil perubahan nilai *radiance* yang sudah terkoreksi TOA dan diubah menjadi niai *Brightness Temperature* yang memiliki suhu dalam Kelvin (Irish, 2000).

$$[Trad = K_2 / \ln [(K_1/L_\lambda)+1] \quad (4)$$

Keterangan :

$Trad$: temperatur radian piksel (K)

K_1, K_2 : konstanta kalibrasi

L_λ : spektral radiance pada sensor (W/m².sr.μm)

Dimana nilai konstanta kalibrasi satuan termal landsat 7 ETM+ dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4 Konstanta kalibrasi satuan *thermal* Landsat

Satelit	K ₁ (Wcm ⁻² sr-lum ⁻¹)	K ₂ (Wcm ⁻² sr-lum ⁻¹)
Landsat 7 ETM+	666,09	1282,71

Sumber: Irish, 2000

2.9 Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

Perhitungan nilai NDVI pada Landsat 8 memanfaatkan sensor OLI pada citra tersebut. Perhitungan nilai NDVI berfungsi untuk mengetahui kerapatan vegetasi yang menutup daerah tersebut. Pemanfaatan saluran 4 (merah) dan saluran 5 (Inframerah dekat) digunakan untuk memperoleh nilai NDVI dengan rumus algoritma sebagai berikut (Latif,2014):

$$NDVI = \frac{Band\ 5 - Band\ 4}{Band\ 5 + Band\ 4} \quad (5)$$

Perhitungan nilai NDVI pada Landsat 7 ETM+ memanfaatkan saluran 3 (merah) dan saluran 4 (inframerah dekat) digunakan untuk memperoleh nilai NDVI dengan rumus algoritma sebagai berikut :

$$NDVI = \frac{Band\ 4 - Band\ 3}{Band\ 4 + Band\ 3} \quad (6)$$

Penelitian menambahkan faktor kerapatan vegetasi dalam menghitung nilai suhu permukaan lahan dengan menggunakan hasil dari *Normalized Difference Vegetation Indeks* (NDVI). Menurut Zhang, Wang *et al* (2006) nilai emisivitas permukaan dapat diekstraksi dari nilai NDVI yang sudah diketahui pada suatu daerah. Apabila suatu piksel dalam nilai NDVI menunjukkan angka -0.185, maka nilai emisivitas permukaan pada piksel tersebut adalah 0.995. Apabila nilai piksel NDVI mempunyai nilai lebih besar atau sama dengan -0.185 dan kurang dari 0.157 maka nilai emisivitas permukaan pada piksel tersebut adalah 0.985. Apabila nilai piksel NDVI lebih besar atau sama dengan 0.157 dan kurang dari atau sama dengan 0.727 maka berlaku hubungan logaritmik antara NDVI dan emisivitas permukaan (Vandegriend *et al*, 1992). Apabila nilai NDVI lebih besar dari 0.727 maka nilai emisivitas permukaan adalah 0.990. nilai tersebut dapat dilihat pada tabel 5 di bawah ini:

Tabel 5 Algoritma berdasarkan nilai NDVI

NDVI	LSE (Emisivitas Permukaan)
NDVI < -0.185	0.995
-0.185 ≤ NDVI < 0.157	0.985
0.157 ≤ NDVI ≤ 0.727	1.009 + 0.047 * ln(NDVI)
NDVI > 0.727	0.990

Sumber: Ndossi dan Avdan, 2016

2.10 Suhu Permukaan Lahan (*Land Surface Temperature*)

Hasil dari beberapa perhitungan di atas digunakan untuk melakukan perhitungan nilai Suhu Permukaan Lahan yang dapat menentukan temperatur potensial permukaan saat perekaman citra. Setelah mendapatkan nilai emisivitas (LSE) dari perhitungan sebelumnya maka melakukan perhitungan suhu permukaan lahan dengan menggunakan fungsi Planck untuk mengkoreksi emisi suatu zat dibandingkan dengan benda hitam. Rumus algoritma yang digunakan sebagai berikut (USGS, 2019):

$$LST = \frac{BT}{\{1 + [\frac{w \cdot BT}{\rho}] \cdot \ln \epsilon\}} \quad (7)$$

BT : temperatur kecerahan satelit (kelvin)

w : panjang gelombang radiasi saluran (μm)

p : $h \cdot c / s$ (14380 μmK)

ϵ : emisivitas permukaan

Nilai Suhu Permukaan Lahan pada citra Landsat 8 OLI TIRS menggunakan nilai dari saluran termal yaitu saluran 10 (11.5 μm) karena pada saluran tersebut merupakan saluran yang tidak terkontaminasi *stray light* sehingga direkomendasikan dalam penelitian. Sedangkan nilai Suhu Permukaan Lahan pada citra Landsat 7 ETM+ menggunakan saluran termal yaitu saluran 6 (12.5 μm) karena pada Landsat 7 ETM+ hanya memiliki satu saluran termal yaitu saluran 6.

2.11 Validasi Data

Mengambil sampel dari data suhu permukaan lahan hasil pengolahan citra landsat sesuai titik stasiun suhu dan data suhu dari setiap stasiun suhu yang merekam suhu pada saat perekaman data penginderaan jauh. Langkah tersebut dilakukan untuk mengetahui akurasi dari hasil pengolahan data suhu citra landsat dengan mencari nilai RMSE (*Root Means Square Error*). RMSE sendiri merupakan nilai rata-rata dari jumlah kuadrat kesalahan menyatakan ukuran besarnya kesalahan yang dihasilkan dari suatu model prakiraan. Dinyakakan dalam rumus sebagai berikut:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (P_i - O_i)^2}{n}} \quad (8)$$

Keterangan :

P_i : Data Awal

O_i : Data Hasil Estimasi

n : Jumlah Data

Dengan dilakukan perhitungan RMSE maka dapat diketahui tingkat akurasi dari permodelan spasial suhu permukaan lahan menggunakan data penginderaan jauh di Kabupaten Sleman. Langkah ini dilakukan untuk dua data penginderaan jauh yang berbeda waktu perekaman yaitu tahun 2002 dan 2018.

2.12 Analisis Data

Metode analisis data yang dilakukan dalam penelitian kali ini adalah menggunakan pendekatan SIG kualitatif dengan analisis deskriptif kualitatif dengan mengacu pola keruangan dan analisis statistika untuk mengetahui adanya pengaruh antara perubahan kerapatan vegetasi terhadap perubahan suhu permukaan lahan. Analisis dilakukan menjadi beberapa tahapan yaitu:

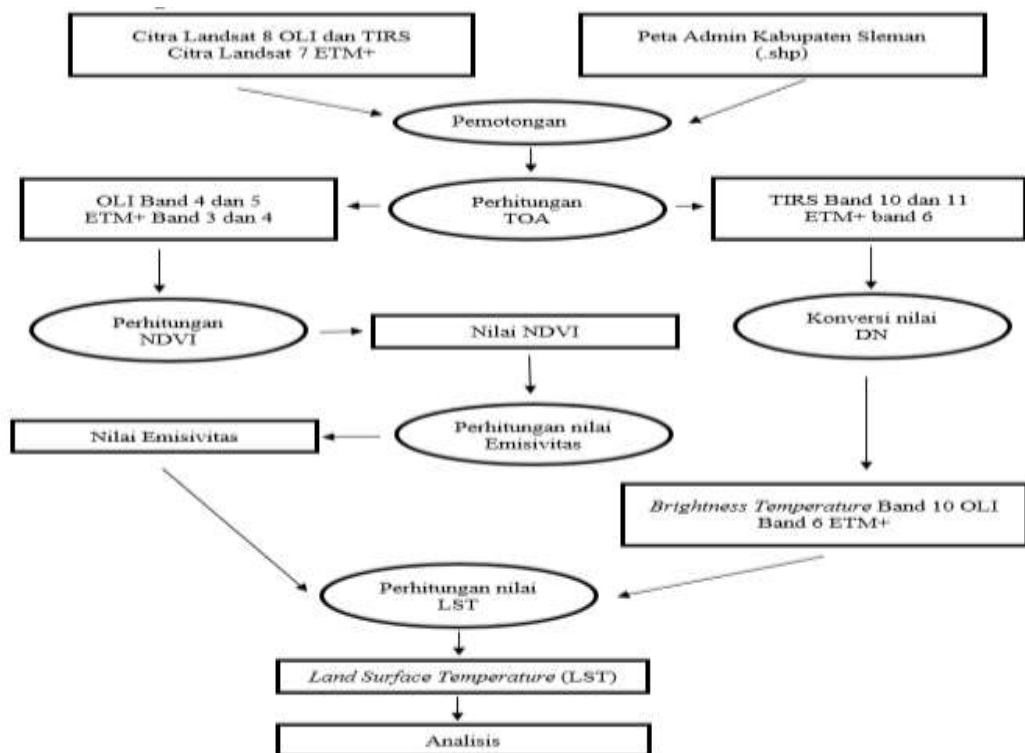
2.12.1 Analisis perubahan suhu permukaan lahan

Analisis perubahan suhu permukaan lahan ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan SIG analisis deskriptif kualitatif mengacu pada pola keruangan dan berdasarkan temporal dengan data tahun 2002 dan 2018 pada Kabupaten Sleman. Analisis tersebut dilakukan dengan cara perbandingan luasan suatu kelas suhu permukaan berdasarkan luas cakupan kelas tersebut antara data suhu permukaan

lahan tahun 2002 dengan tahun 2018 di Kabupaten Sleman. Dengan cara tersebut maka dapat terlihat terjadinya perubahan suhu permukaan disetiap periode temporalnya.

2.12.2 Analisis pengaruh dari Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sleman terhadap perubahan suhu permukaan lahan di Kabupaten Sleman.

Analisis ini menggunakan analisis deskriptif kualitatif yang mengacu pada pola keruangan dan berdasarkan pendekatan SIG mengenai pengaruh rencana tata ruang wilayah Kabupaten Sleman dengan perubahan nilai suhu permukaan lahan yang terjadi antara tahun 2002 dan 2018. Dengan melihat perubahan nilai suhu permukaan lahan yang terjadi di Kabupaten Sleman dapat dilihat dari perubahan penggunaan lahan yang terjadi akibat dari perkembangan wilayah berdasarkan peta kesesuaian lahan yang didapat dari rencana tata ruang wilayah Kabupaten Sleman. Dengan cara tersebut dapat diketahui arah perubahan nilai suhu permukaan lahan dipengaruhi oleh rencana tata ruang wilayah yang telah dibuat oleh dinas terkait di Kabupaten Sleman.

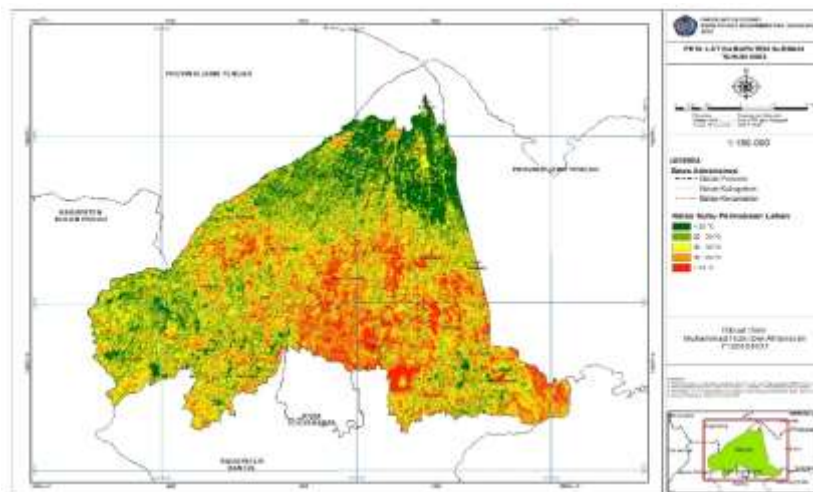


Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Persebaran *Spatial* Suhu Permukaan Lahan Sleman Tahun 2002

Persebaran Suhu Permukaan Lahan (*Land Surface Temperature*) di Kabupaten Sleman tahun 2002 yang merupakan hasil pengolahan dari Citra Landsat ETM+ dengan waktu perekaman 21 Agustus 2002. Hasil ini disajikan dalam bentuk peta yang didapat dari hasil ekstraksi nilai suhu dari sensor termal pada kanal 6 dengan panjang gelombang ($12.5\ \mu\text{m}$). Nilai Suhu Permukaan Lahan didapat dari hasil penurunan nilai *Brightness Temperature* dan Nilai Emissivitas yang diekstrak melalui sensor termal pada kanal 6 dengan menggunakan metode *mono window algorithm* atau dapat dikatakan menggunakan sensor tunggal.



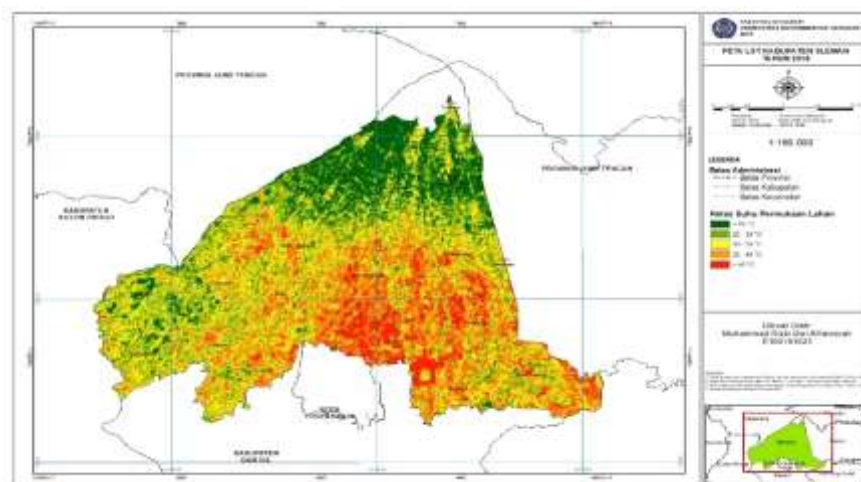
Gambar 2 Peta LST Kabupaten Sleman Tahun 2002

Berdasarkan Peta LST Kabupaten Sleman Tahun 2002 (lihat Gambar 2) nilai Suhu Permukaan Lahan di Kabupaten Sleman yang didapat dari hasil pengolahan Citra Landsat ETM+ dengan waktu perekaman 21 Agustus 2002 sebagian besar memiliki rentang nilai $30 - 35\ ^\circ\text{C}$ yang menyebar di wilayah bagian tengah dan barat wilayah Kabupaten Sleman. Sebaran nilai suhu permukaan lahan dengan rentang nilai $< 25\ ^\circ\text{C}$ berada di wilayah utara Kabupaten Sleman yaitu di sebagian wilayah Kecamatan Cangkringan, Pakem, dan Turi. Sebaran nilai suhu permukaan lahan dengan rentang nilai $25 - 30\ ^\circ\text{C}$ tersebar di sebagian wilayah kecamatan Turi dan Pakem bagian selatan dan sebagian wilayah kecamatan minggir, moyudan, dan sayegan bagian barat. Sebaran nilai suhu permukaan lahan dengan rentang nilai $35 - 40\ ^\circ\text{C}$ berada disebagian wilayah

kecamatan Ngaglik, Depok, dan Kalasan. Nilai sebaran suhu permukaan lahan tertinggi $> 40^{\circ}\text{C}$ terdapat di kecamatan Depok dan sebagian kecamatan Nggalik. Kecamatan Depok merupakan wilayah yang paling dekat dengan Kota Yogyakarta sehingga perkembangan pembangunan kota mengarah ke kecamatan tersebut sehingga memiliki nilai suhu permukaan yang tinggi.

3.2 Persebaran *Spatial* Suhu Permukaan Lahan Tahun 2018

Persebaran Suhu Permmukaan Lahan (*Land Surface Temperature*) di Kabupaten Sleman pada tahun 2018 yang merupakan hasil dari pengolahan data penginderaan jauh satelit Landsat 8 OLI/TIRS dengan waktu perekaman 25 Agustus 2018. Hasil ini disajikan dalam bentuk peta yang didapat dari hasil ekstraksi nilai suhu dari sensor termal pada kanal 10.



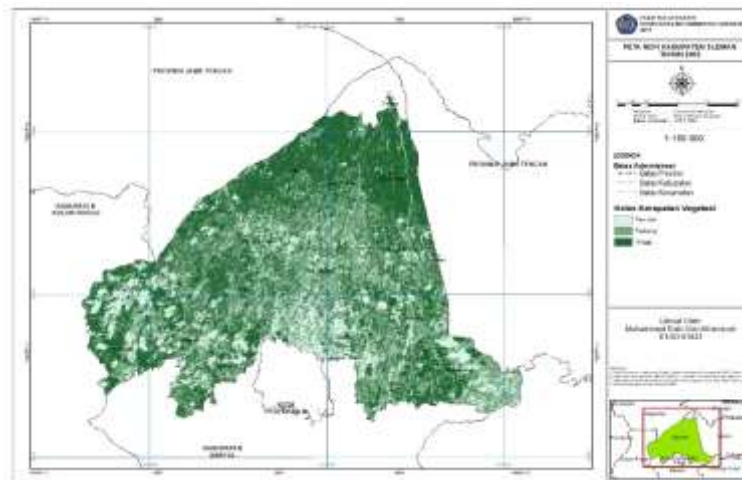
Gambar 3 Peta LST Kabupaten Sleman Tahun 2018

Berdasarkan Peta LST Kabupaten Sleman Tahun 2018 (lihat Gambar 3) nilai sebaran Suhu Permukaan Lahan di Kabupaten Sleman yang didapat dari hasil pengolahan Citra Landsat 8 OLI/TIRS dengan waktu perekaman 25 Agustus 2018 memiliki hasil yang dominan pada kelas suhu rentang $30 - 35^{\circ}\text{C}$. Nilai suhu tersebut berada di bagian tengah dan selatan Kabupaten Sleman. nilai suhu permukaan lahan mengalami perubahan yang cukup signifikan pada rentang suhu $30 - 40^{\circ}\text{C}$ dan $> 40^{\circ}\text{C}$ fenomena ini terjadi di beberapa kecamatan yang berada di dekat Kota Yogyakarta. Nilai suhu permukaan lahan dengan rentang nilai suhu $30 - 40^{\circ}\text{C}$ memiliki persebaran yang cukup luas di antaranya sebagian wilayah Kecamatan Ngagglik, Ngemplak, Mlati, Sleman, Kalasan, dan beberapa

kecamatan lain yang berada di timur wilayah Kabupaten Sleman. Nilai suhu permukaan lahan dengan rentang nilai suhu $> 40^{\circ}\text{C}$ pada tahun 2018 mengalami perubahan dibandingkan tahun 2002 yang menyebabkan persebaran nilai suhu tersebut lebih luas yaitu menjadi sebagian besar dari Kecamatan Depok memiliki nilai suhu dengan rentang nilai $> 40^{\circ}\text{C}$. Selain Kecamatan Depok nilai rentang suhu tersebut juga ditemukan pada sebagian wilayah Kecamatan Ngaglik, Ngemplak, dan Kalasan. Nilai suhu permukaan lahan dengan rentang nilai suhu $< 25^{\circ}\text{C}$ tidak begitu mengalami perubahan yaitu berada di wilayah Kabupaten Sleman bagian utara yaitu Kecamatan Pakem, Turi, dan Cangkringan. Wilayah tersebut merupakan wilayah perbukitan yang berada di lereng gunung merapi dengan sebagian besar penggunaan lahan digunakan sebagai sektor pertanian sedangkan nilai suhu permukaan lahan dengan nilai rentang suhu $25 - 30^{\circ}\text{C}$ tersebar di wilayah Kecamatan Pakem, Turi, dan Cangkringan di bagian selatan serta di sebagian wilayah Kecamatan Moyudan dan Minggir.

3.3 Persebaran *Spatial Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) 2002

Persebaran spasial nilai NDVI di Kabupaten Sleman tahun 2002 didapat melalui pengolahan data penginderaan jauh yaitu Citra Landsat ETM+ dengan waktu perekaman 21 Agustus 2002. Hasil ini disajikan dalam bentuk peta dari hasil ekstraksi nilai dengan memanfaatkan saluran 3 (merah) dan saluran 4 (inframerah dekat). Nilai kerapatan vegetasi (NDVI) dibagi menjadi tiga kelas kerapatan yaitu kelas kerapatan tinggi, sedang, dan rendah. Kerapatan vegetasi merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi nilai suhu permukaan lahan di suatu wilayah.



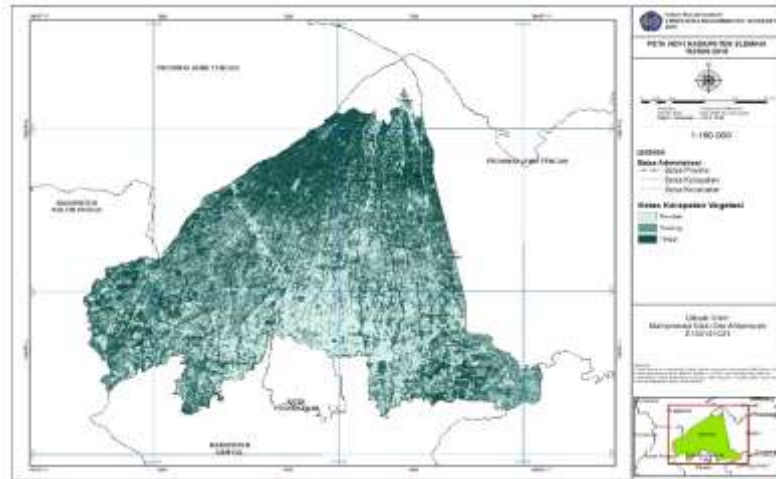
Gambar 4 Peta NDVI Kabupaten Sleman Tahun 2002

Berdasarkan pada Peta NDVI Kabupaten Sleman Tahun 2002 (lihat Gambar 4) Nilai sebaran kerapatan vegetasi di Kabupaten Sleman didominasi oleh kelas kerapatan vegetasi sedang. Nilai kelas kerapatan vegetasi sedang berada sebagian Kecamatan Ngaglik, Mlati, Tempel, Ngemplak, Kalasan, dan Minggir. Nilai kelas kerapatan vegetasi tinggi berada di bagian utara dari wilayah Kabupaten Sleman yaitu Kecamatan Pakem, Cangkringan, dan Turi. Penggunaan lahan yang dominan pada kelas tersebut adalah pertanian daerah bagian utara wilayah Kabupaten Sleman digunakan sebagian besar untuk sektor pertanian. sedangkan untuk kelas kerapatan tinggi terdapat pada wilayah Kecamatan Depok dan sebagian Kecamatan Godean dan Ngaglik. Pada kelas kerapatan vegetasi rendah penggunaan lahan yang dominan adalah non vegetasi, dimana pada daerah Kecamatan Depok merupakan pusat dari sektor pendidikan di Kabupaten Sleman, hal ini dapat dilihat dari banyaknya perguruan tinggi maupun sekolah yang berada di Kecamatan tersebut yang membuat nilai kerapatan vegetasi di wilayah tersebut menjadi rendah. Rendahnya tingkat vegetasi dapat mempengaruhi suhu permukaan lahan yang ada di wilayah tersebut.

3.4 Persebaran *Spatial Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) 2018

Kerapatan vegetasi adalah tingkatan jumlah suatu individu vegetasi yang dinyatakan dalam satuan luas tertentu. Pengolahan citra Landsat 8 OLI dapat dilakukan dengan cara melakukan transformasi nilai yaitu *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). NDVI merupakan suatu transformasi untuk

menonjolkan aspek vegetasi sehingga dapat menunjukkan tingkat kerapatan vegetasi yang ada di lapangan. Transformasi ini menggunakan citra Landsat 8 memanfaatkan sensor OLI yaitu sensor 4 (merah) dan sensor 5 (inframerah dekat).



Gambar 5 Peta NDVI Kabupaten Sleman Tahun 2018

Berdasarkan Peta NDVI Kabupaten Sleman Tahun 2018 (lihat Gambar 5) persebaran nilai kerapatan vegetasi tinggi masih berada di wilayah Kabupaten Sleman bagian utara yaitu Kecamatan Turi, Cangkringan, dan Pakem. Kelas kerapatan ini pada tahun 2002 masih memiliki persebaran yang relatif sama nampaknya perubahan penggunaan lahan yang terjadi wilayah ini tidak mengalami perubahan yang menonjol yaitu wilayah bagian utara masih merupakan wilayah dengan kelas kerapatan vegetasi yang tinggi yang sebagian besar digunakan di sektor pertanian. Kelas kerapatan vegetasi sedang berada di bagian tengah Kabupaten Sleman. pada kelas ini perubahan penggunaan lahan cukup signifikan dimana Kecamatan Mlati dan Sleman merupakan pusat pemerintahan Kabupaten Sleman dan banyaknya sarana permukiman masyarakat. Kelas kerapatan rendah masih berada di wilayah bagian selatan Kabupaten Sleman dimana wilayah tersebut merupakan wilayah yang berbatasan langsung dengan Kota Yogyakarta. Hal ini dapat mempengaruhi perubahan penggunaan lahan di daerah tersebut dan penurunan tingkat kerapatan vegetasi yang disebabkan oleh adanya perkembangan Kota Yogyakarta yang mengarah ke wilayah Kabupaten Sleman.

3.7 Analisis

Suhu permukaan lahan merupakan bentuk suhu yang dihasilkan dari representasi suhu benda yang menyimpan energi dari pancaran energi yang lebih tinggi dari pada udara itu sendiri. Suhu permukaan lahan dapat diperoleh dari hasil ekstraksi sensor termal pada citra satelit landsat. Penginderaan jauh mempunyai banyak manfaat salah satunya untuk mengetahui persebaran nilai suhu permukaan lahan yang ada di suatu daerah. Perubahan suhu permukaan lahan dapat dipengaruhi dari beberapa faktor salah satu faktor yang tampak pada penelitian kali ini adalah perubahan kerapatan vegetasi. Perubahan kerapatan vegetasi dapat mempengaruhi nilai suhu permukaan lahan hal ini disebabkan oleh tingkat penyerapan energi pancaran oleh suatu objek yang berbeda. Objek vegetasi mempunyai tingkat penyerapan energi yang cenderung kecil dibandingkan dengan objek non vegetasi. Semakin tinggi kerapatan vegetasi disuatu daerah maka suhu permukaan lahan akan semakin kecil.

Perubahan nilai suhu pada penelitian kali ini cenderung menjadi lebih panas atau menjadi kelas yang lebih tinggi dari beberapa cakupan luasan daerah pada tahun 2002. Kelas nilai suhu permukaan ke empat dengan rentang suhu 30 – 40 °C dan kelas nilai suhu permukaan ke lima dengan rentang suhu > 40 °C mengalami kenaikan yang cukup signifikan. Kedua kelas tersebut berada bagian selatan dari Kabupaten Sleman yang beberapa daerah berbatasan langsung dengan Kota Yogyakarta.

Semakin tinggi kerapatan vegetasi maka nilai LST akan semakin rendah namun sebaliknya semakin rendah kerapatan vegetasi maka nilai LST akan semakin tinggi atau semakin rapat lahan terbangun maka nilai LST akan semakin tinggi. Sehingga dapat dikatakan hubungan antara LST dengan NDVI (kerapatan vegetasi) berbanding terbalik.

Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sleman secara tidak langsung mempengaruhi persebaran suhu permukaan lahan di wilayah Kabupaten Sleman itu sendiri. Hal tampak pada rencana pemerintah Kabupaten memanfaatkan lahan yang dimiliki untuk berbagai tujuan baik industri, perdagangan, maupun permukiman guna untuk menyeimbangkan perkembangan wilayah secara merata

sesuai dengan pasal 2 Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 yang menyebabkan alih fungsi penggunaan lahan yang terjadi. Perubahan penggunaan lahan ini bisa terjadi diakibatkan kebutuhan masyarakat akan lahan baik untuk permukiman maupun hal lain yang dapat menunjang kehidupan masyarakat menjadi lebih baik. Rencana Tata Ruang Wilayah juga dapat tidak tepat apabila dalam pelaksanaannya masih ada beberapa oknum yang menggunakan kebijakan tersebut tidak sesuai pada seharusnya

Hubungan pengaruh dari Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sleman dengan suhu permukaan lahan merupakan sebab akibat atau dapat dikatakan perubahan suhu permukaan lahan tersebut adalah akibat dari Rencana Tata Ruang Wilayah yang sudah dibuat pemerintah daerah Kabupaten Sleman. Maka dapat dikatakan bahwa perubahan suhu permukaan lahan yang terjadi pada Kabupaten Sleman dipengaruhi oleh Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sleman sehingga menyebabkan perubahan penggunaan lahan khususnya perubahan kerapatan vegetasi yang dibuat oleh pemerintah daerah itu sendiri. Sampai pada waktu penelitian yang dilakukan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sleman masih memiliki peran penting dalam perubahan penggunaan lahan yang mengakibatkan perubahan suhu permukaan lahan di Kabupaten Sleman.

4. PENUTUP

Penentuan suatu kawasan pada Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sleman mempengaruhi secara tidak langsung adanya perubahan penggunaan lahan yang berakibat terjadinya penurunan maupun kenaikan kerapatan vegetasi menyebabkan perubahan nilai suhu permukaan lahan yang terjadi di Kabupaten Sleman.

Nilai LST tahun 2002 dan nilai LST tahun 2018 Kabupaten Sleman mengalami perubahan nilai khususnya pada persebaran spasial setiap kelas. Perubahan suhu dominan terjadi pada kelas suhu empat ($30 - 40^{\circ}\text{C}$) dan kelas suhu lima ($> 40^{\circ}\text{C}$) dengan luas liputan 1519,5684 Ha. Hal ini dipengaruhi oleh adanya perubahan kerapatan vegetasi yang terjadi di Kabupaten Sleman.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryanto, D.E., 2006. *Pemetaan Digital Temperature Permukaan Kota Semarang Tahun 2002 Menggunakan Citra Landsat 7 ETM+*. Geografi, Universitas Gadjah Mada
- Becker, F., & Li, Z. L. 1990. Toward a Local Split Windows Method Over Land Surface. *International Journal of Remote Sensing*, Vol. 11, No. 3, 369-393.
- D.A Tiasnaadmidjaja dalam Asep Warlan Yusuf. 1997. *Pranata Pembangunan*. Bandung: Universitas Parahiayang. hlm. 6.
- Danoedoro, P. (2012) *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Penerbit Andi Yogyakarta, Yogyakarta.
- Everett, J. dan Simonett, D.S. 1976. Principles, concepts and philosophical problems in remote sensing. Chapter 3 in Lintz, J. and Simonett, D.S., Remote sensing of environment, Addison-Wesley ABP, 85-127 (especially Section VI pages 105-127).
- Assidiq, H.F., 2018. *Analisis Dinamika Suhu Permukaan Berbasis Spasio Temporal Di Kabupaten Klaten*. Gografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Faridah, S.N., & Kribiantoro, S. 2014. Analisis Distribusi Temperatur Permukaan Tanah Wilayah Potensi Panas Bumi Menggunakan Teknik Penginderaan Jauh di Gunung Lamongan, Tiris-Probolinggo, Jawa Timur. *Berkala fisika*, Vol.17, No. 2, 67-72.
- Guntara, Ilham, 2016. *Analisis uraban heat island untuk pengendalian pemanasan global di Kota Yogyakarta menggunakan citra penginderaan jauh*. Gografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Hartono, Jogyanto. 1998. *Analisis dan Desain Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Andi Offset
- Hermit, H. 2008. *Pembahasan Undang-Undang Penataan Ruang*. Bandung: Mandar Maju. hlm. 68.
- Hutardo, e., Vidal, A., dan Caselles, V. 1996. Compariton of two atmospheric correction metods for Landsat TM thermal band. *International Journal of Remote Sensing*, 17, 237-247.
- Jiménez-Muñoz, J.-C., & Sobrino, J. A. 2008. Split-Window Coefficients for Land Surface Temperature Retrieval From Low-Resolution Thermal Infrared Sensors. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, Vol. 5,

No, 4, 806- 809.

- Julkarnaim, Janata. 2016. *Analisis Hubungan Penutup Lahan Dengan Suhu Permukaan Lahan Menggunakan Penginderaan Jauh Di Kabupaten Klaten 2016*. Gografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Kadoatie, Robert J., dan Roestam, Sjarief. 2010. *Tata Ruang Air*. Yogyakarta: Andi Offset
- Latif, M. S. 2014. Land Surface Temperature Retrival of Landsat-8 Data Using Split Window Algorithm- A Case Study of Ranchi District. *International Journal of Engineering Development and Research (IJEDR)*, Volume 2, Issue 4, 3840-3849.
- Lillesand, T. M., & Kiefer, R. W. 1990. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra (diterjemahkan oleh Sutanto)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Mueller-Dombois and Ellenberg, H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley & Sons, New York.
- NASA. 2011. *Landsat 7 Science Data User Handbook*, National Aeronautic And Space Administration, Greenbelt, Maryland. Tersedia di: http://landsat.gsfc.nasa.gov/wp-content/uploads/2016/08/Landsat7_Handbook.pdf
- Ndossi, Milton Isaya.; Avdan, Ugur. 2016. *Application of Open Source Coding Tecnologies in the Production of Land Surface Temperature (LST) Maps from Landsat: A PyQGIS Plugin*. Institute of Space and Earth Sciences, Anadolu University.
- Nurita, Walidatika. 2017. *Estimasi Evapotranspirasi Melalui Analisis Kesetimbangan Energi Di Kabupaten Bantul Tahun 2015 Dengan Memanfaatkan Citra Landsat 8*. Geografi. Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Pasal 1 Angka 2 Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang
- Prahasta, E. 2005. *Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Georafis*. Informatika: Bandung.
- Pratomo, A. 2016. *Perencanaan Pembangunan Di Wilayah Aglomerasi Kabupaten Sleman*. (<https://satunama.org/2866/perencanaan-pembangunan-di-wilayah-aglomerasi-kabupaten-sleman/>) (5 Oktober 2019)
- Putra, H.; Erwin. 2011. *Penginderaan Jauh dengan Er Mapper*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Rahman, Waskito. 2018. *Analisis Pengaruh Perubahan Penutup Lahan Terhadap Sebaran Suhu Permukaan Di Kota Batu Pada Tahun 2002 Dan 2017*. Gografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Rajeshwari, A., & Mani, N. D. 2014. Estimation of Land Surface Temperature of Dindigul District Using Landsat 8 Data. *International Journal of Research in Engineering and Technology (IJRET)*, Vol. 3, Issue 5, 122-126.
- Sobrino JA, Jiménez-Muñoz JC, Paolini L. 2004. Land surface temperature retrieval from Landsat TM 5. *Remote Sensing of Environment*. 90(2004):434–440
- Sospedra, F., Caselles, V., dan Valor, E. 1998. Effective wavenumber for thermal infrared bands applicaton to Landsat TM. *International Journal of Remote Sensing*, 19, 2105-2117.
- Sugiyono. 2001, *Metode Penelitian Administrasi*, Penerbit Alfabeta Bandung
- Sutanto. 1995. *Penginderaan Jauh Dasar Jilid 2*. Yogyakarta: Badan Penerbit
- Fakultas Geografi (BPFG) UGM.
- Tika, H. Moh. Panbudu. 2005. *Metode Penelitian Geografi*. Jakarta: Bumi Aksara
- USGS. 2019. *Landsat 8 (L8) Data Users Handbook*, Version 4., Departement of the Interior U. S, Geological Survey, Sioux Falls, South Dakota, tersedia di: (<https://landsat.usgs.gov/landsat-8-l8->)
- Vandegriend, A.; Owe, M.; Vugts, H.; Ramothwa, G. 1992. *Botswana Water and Surface Energy Balance Research Program. Part 1: Integrated Approach and Field Campaign Result*, NASA Goddard Space Flight Center: Greenbelt, MD, USA.
- Wiscombe, W. J. 2013. *Improved Mie Scattering Algorithms Vol. 19, No. 9*
- Yang, S. 2000. *Dynamical and Boundary forcing Characteristic of Regional Components of the asian Summer Monsoon*. General Sciences Corporation, Beltsville, Maryland.
- Zhang, J.; Wng, y.; Li, Y. 2006. A C++ program for retrieving land surface temperature from the data of landsat TM/ETM+ band6. *Comput. Geosci.* 32, 1796-1805.